

УДК 655.326.1+655.3.062

© Шостачук О.П., асистент кафедри МАПВ, КПІ ім. І. Сікорського, Київ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НА ПРОЦЕС ДРУКУ НА ФЛЕКСОГРАФІЧНИХ АРКУШЕВИХ МАШИНАХ

Description. Technical and operational properties are characterized by the suitability of printing equipment for its effective use, determination of its technical condition, efficient operation with an approved system of maintenance and repairs.

Техніко-експлуатаційні властивості характеризуються через придатність поліграфічного обладнання для його ефективного використання, визначення його технічного стану, ефективної експлуатації при затвердженій системі технічного обслуговування і ремонтів. На рис.1 представлена схема техніко-експлуатаційних властивостей. В даній роботі розглядаються деякі функціональні показники першої групи, пов'язані насамперед з вимогами до жорсткості конструкції друкарського апарату. Крім того проводиться систематизація факторів впливу функціональних характеристик та параметрів друкарського апарату на типові явища, що виникають в процесі друку.

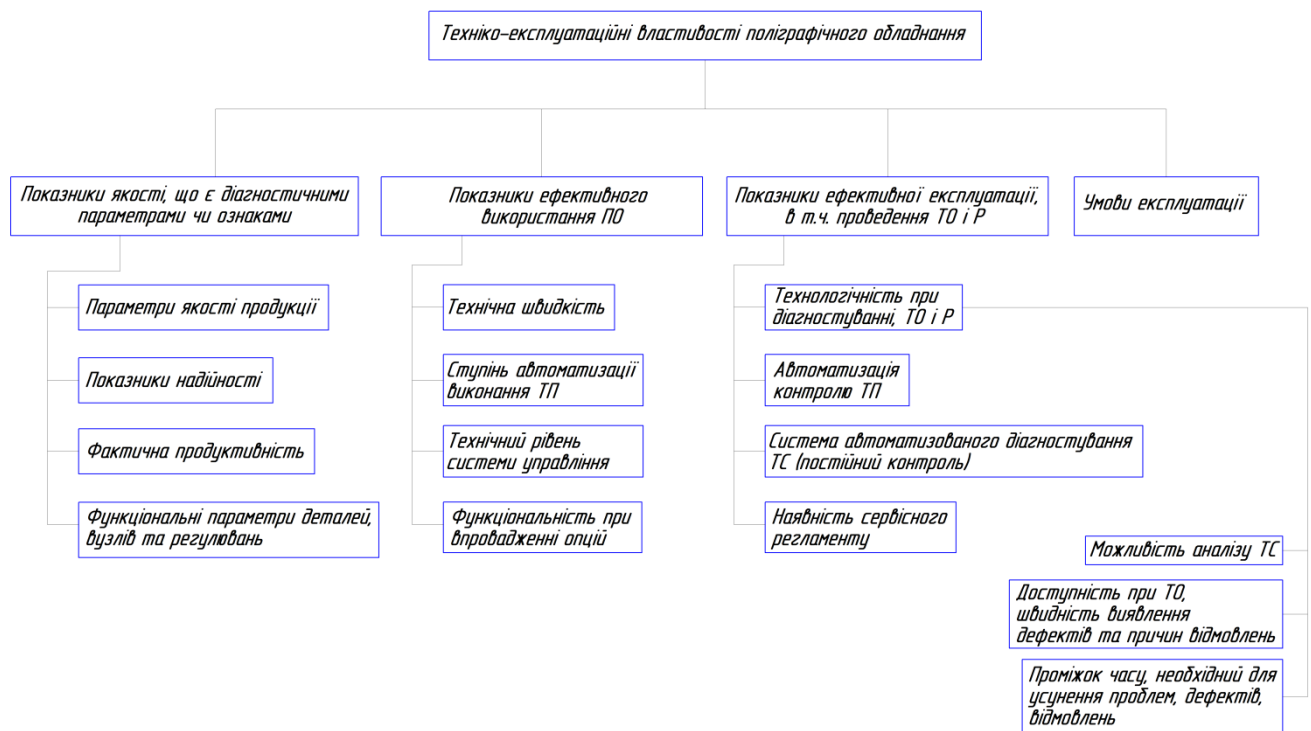


Рис.1. Техніко-експлуатаційні властивості поліграфічного обладнання

Жорсткість конструкції друкарського апарату — це спроможність системи чинити опір дії зовнішніх навантажень з деформаціями, допустимими для конкретних умов роботи. Жорсткість оцінюють коефіцієнтом жорсткості, який визначається як відношення сил, прикладених до системи до максимальної її деформації, що ці сили викликають. До факторів, які суттєво впливають на жорсткість конструкцій (характер і ступінь пружних деформацій), відносять:

- модуль пружності матеріалу;
- геометричні характеристики перетину системи, що деформується;

- лінійні розміри системи, що деформується;
- вид навантаження та конструкція опор.

Недостатня жорсткість механічних систем призводить до порушення взаємодії їх механізмів. Це супроводжується порушенням умов нормального перебігу технологічних процесів та викликає знос рухомих з'єднань.

Під дією зусилля тиску всі елементи друкарського апарату в друкарських машинах деформуються. Це зменшує деформацію форми для забезпечення необхідного технологічного тиску, а також приводить до перепаду тисків вздовж довжини відбитка. Крім того згинальна жорсткість валів також визначає правильні умови роботи зубчатих зчеплень, що пов'язано з забезпеченням їх точності в процесі роботи. Тому жорсткість друкарського апарату — важлива його характеристика, що впливає на значення припустимого зусилля друку, налагодження апарату до друку і на його якість. Для ротаційних і плоско-друкарських машин вона характеризується величиною:

- сумарного прогину його складових частини - циліндрів і їх цапф, підшипникових опор, стінок остову,
- крутних деформацій валів і циліндрів.

Друкарський та формний циліндри встановлені в підшипникових опорах, стакани яких розташовані в стінках остова друкарської секції. Зовнішній діаметр стаканів друкарського циліндру, що спряжений з отвором стінки, і внутрішній діаметр під установку підшипника з валом виконані з ексцентриситетом. Це дозволяє за допомогою синхронного повороту стаканів в стінках встановлювати необхідний зазор між твірними формного циліндру і друкарського циліндру, який враховує товщину фотополімерної форми з монтажною стрічкою і гофрокартону, і в той же час, забезпечує необхідний технологічний тиск друку. Тобто конструкція друкарського апарату передбачає передачу тиску від друкарського до формного циліндру через гофрокартон.

Робоча частина циліндрів зроблена зі сталевих труб, в які посаджені по гарячій посадці (H7/u7) цапфи. Найбільше навантажена опора формного циліндру (зі сторони приводного косозубого колеса) змонтована на двох радіально-упорних конічних підшипниках по схемі попереднього осьового натягу. Протилежна опора змонтована на спарених сферичних роликпідшипниках і компенсує зміни довжини вала циліндру внаслідок його деформацій. Друкарський циліндр змонтований на спарених сферичних шарикопідшипниках. Його найбільш навантажена опора виконана по схемі осьової фіксації.

Стінки остову виготовлені з листової сталі 35 товщиною 45 мм кожна. Їх жорсткість значно вища ніж жорсткість елементів друкарського апарату. Тому в подальшому її не враховуємо.

Цапфи циліндрів мають ступінчасту конструкцію. Тому для розробки розрахункової схеми ступінчасті ділянки замінені на гладкі вісі з приведеним діаметром та довжиною згідно формул.

З врахуванням зробленого аналізу і використання параметрів кінематичної схеми запропонована розрахункова схема для визначення сумарного прогину елементів друкарського апарату.

Аналізуючи фактори, що впливають на якість друку, було визначено, що жорсткість друкарського апарату одна з найважливіших характеристик. На рис.2 представлено розрахункову схему друкарського апарату лінії ДВЛ-1800. Прогин циліндрів призводить до необхідності збільшення тиску на еластичну фотополімерну форму для забезпечення її робочої деформації. Це зумовлює погіршення якості друку: розтискування, розмитість контурів, деформації гофрокартону. Прогин і кут повороту в опорах буде впливати на точність зубчатих зачеплень, що може викликати їх інтенсивне зношення і полошення на відбитку.

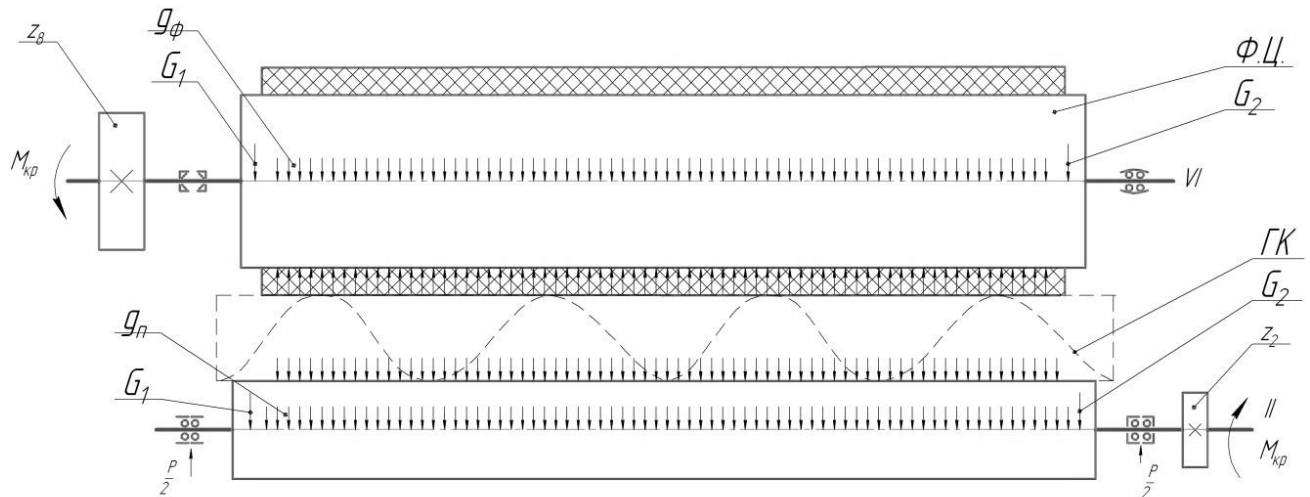


Рис.2. Схема навантажень в друкарського апарату лінії ДВЛ-1800

Сумарна величина прогину елементів друкарського апарату, яка характеризує жорсткість конструкції, має вигляд:

$$f_c = f_d + f_{\phi} + f_{од} + f_{оф} + f_{пф} + f_{пш},$$

де $f_{п}$, f_{ϕ} – прогини стінок друкарського та формного циліндрів;

$f_{од}$, $f_{оф}$ – прогини осей циліндрів.

$f_{пф}$, $f_{пш}$ – радіальна жорсткість підшипників.

Схема навантажень на друкарський апарат лінії ДВЛ 1800 наведена на рис.2.

При роботі друкарського апарату на його складові частини діють такі навантаження:

P_T – технологічне навантаження;

G – вага гільз циліндрів, яку згідно їх конструкції розділяємо на:

$G_{1,2}$ – вага втулок циліндрів;

$G_{\phi, \pi}$ – вага гільз циліндрів.

$M_{кр}$ – крутний момент приводу циліндрів і відповідно виникають сили у косозубому зачепленні:

F_t – колова сила;

F_r – радіальна сила;

F_a – осьова сила.

Відомо, що від способу друку, властивостей фарби, форми і матеріалу для друкування, у друкарського апарату повинен бути забезпечений технологічно необхідний тиск. Розподіл технологічного тиску по ширині смужки контакту неоднаковий. Тому при визначенні технологічного навантаження P_T вводять коефіцієнти усереднення ψ , який залежить від властивостей декеля і визначається як відношення середнього тиску у зоні контакту до максимального.

Аналіз праць з флексографського способу друку для гофрокартону дозволяє прийняти такі параметри технологічного процесу друку:

- абсолютна деформація фотополімерної форми досягає значень $\lambda_m = 0,1 - 0,2 \text{ мм}$;
- величина максимального тиску досягає з урахуванням розд. 4:
 $P_{\max} = 0,1 - 0,35 \text{ МПа}$, для мікрогофрокартону може приймати до $0,5 \text{ МПа}$;
- коефіцієнт усереднення для флексографського друку приймаємо, використовуючи рекомендації високого друку, $\psi = 0,58$. Йому відповідає $\sigma_{ст}$ при $P_{\max} = 0,8 \text{ МПа}$ і відносна деформація $0,03 = 0,2 / 6,35$ (де $6,35 \text{ мм}$ – товщина недеформованої фотополімерної форми).

При обчисленні ширини смужки контакту розглядаємо друкарську пару як контакт циліндра з площиною та з врахуванням питомого тиску. Це припущення обумовлене тим, що площинна жорсткість гофрокартону вища за фотополімерну форму і гофрокартон при друці не повинен руйнуватися.

Даний аналіз дає змогу більш точно спрогнозувати навантаження, що виникають у друкарському апараті флексографічних аркушевих машин при друці на гофрокартоні.

Перелік посилань:

1. ГОСТ 15467-79. «Управление качеством продукции. Основные показатели. Термины и определения».
2. ГОСТ 4353-85. «Система показателей качества продукции. Оборудование полиграфическое. Номенклатура показателей».
3. ГОСТ 2.601-2006. «Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы».
4. ГОСТ 27.002-89. «Надежность в технике. Термины и определения».
5. Кипхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. – М.: МГУП, 2003.-1280с.
6. Сорокин Б.А., Здан О.В. Флексографская печать. -М: МГАП «Мир книги», 1996. – 192с.
7. Ярема С.М. Флексографія. Обладнання. Технологія: навчальний посібник. - К.: Либідь, 1998.-312с
8. Баранкевич А. как производится гофрокартон// Гофро индустрия – 2004. №2
9. Мартинюк Ф. У центрі уваги – пакування з гофрованого картону// Друкарство. – 2005.-№5. – С.11-15.
10. Звіт World Packaging Organisation 2018
11. Ефремов Н. Печать на гофрокартоне //– Гофро индустрия -2004.- №3(3).-С.18-24.
12. Роджерс Эд. Флексопечать и гофрокартон: навстречу друг другу//Флексодрок РЕВЮ.2001 - №2. С.40.
13. Кондратьев С. Анализ farbных систем современных флексографических машин //Друкарство – 2004. №2. – С. 59-61
14. Дуб Я.І., Огірко Г.В., Ясінський М.Ф. Деформація друкарського елемента фотополімерної форми. -Сб. «Поліграфія і видавнича справа», вип.4, Львів, 1986.-С.49.